UNIVERSITATEA NAŢIONALĂ DE APĂRARE „CAROL I”
***SESIUNEA ANUALĂ DE COMUNICĂRI ŞTIINŢIFICE CU PARTICIPARE INTERNAŢIONALĂ* STRATEGII XXI Bucureşti, 17-18 aprilie 2008**
Secţiunea 13 ACŢIUNI ENERGO-INFORMAŢIONALE
EDITURA UNIVERSITĂŢII NAŢIONALE DE APĂRARE „CAROL I”

TEORIA CÂMPULUI BIOLOGIC A LUI A. G. GURWITSCH

Ioan MAMULAŞ

Alexander G. Gurwitsch was the first scientist who introduced the field concept in cellular biology. The paper presents the genesis and the main features of his theory of the vectorial biological field. This theory is viewed as opposed to the molecularist-reductionist vision in biological sciences.

1. Concepţia dominantă în ştiinţele biologice de astăzi este una reducţ ionistă. Neo-darwiniştii din vremea noastră nu mai consideră că cele care suferă mutaţii şi evoluează sunt organismele şi speciile, ci doar genele. Mai mult, totul se explică sau tinde să se explice în biologie – în conformitate, parcă, cu un program epistemologic dinainte stabilit şi urmat cu oarbă tenacitate – prin recursul exclusivist la gene şi la ADN, la o “nuts-and-bolts molecular chemistry”. “Today’s biology, dominated by the molecular approach developed since about 1940, is suffocated by an immense amount of experimental data on molecular aspects of biological functions which present an extremely fragmented view of the living state. The very success of this approach is now becoming biology’s greatest enemy…”, remarca biofizicianul german Marco Bischof [1]. Iar în altă parte, acelaşi autor afirma abrupt: “Biology has lost the wholeness of life, if not life itself, from its view” [2, p. 17].

O consecin ţă a viziunii excesiv fragmentate a reducţionismului genetico-molecularist pare să fie aceea că *organismul viu ca întreg, ca sistem ce este mai mult decât suma părţilor sale*, a dispărut ca obiect principal de studiu, potrivindu-se zicala: “nu se mai vede pădurea din pricina copacilor”. Compoziţia chimică şi reacţiile biochimice (oricât de complexe şi alambicate) nu pot elucida decât parţial modul în care un organism viu îşi dobândeşte ş i îşi menţine forma, organizarea specifică şi integralitatea; în consecinţă, multe din enigmele relative la importante procese biologice precum embriogeneza, morfogeneza sau regenerarea ţesuturilor nu sunt descifrabile doar prin acţiunea genelor. Să luăm un singur exemplu: aşa-numitul blastem de regenerare, ce se formează la locul leziunii atunci când este amputat, să zicem, piciorul unei salamandre (amfibian care are capacitatea de regenerare a membrelor sau a cozii). Blastemul de regenerare este o masă din celule primitive, nediferenţiate, omogene şi nespecializate (încă) pentru funcţ ii specifice (dar având poten ţialul genetic de a se specializa în orice tip de celulă), din care, ulterior, prin complexele procese de regenerare tisulară, se formează un nou picior. Pentru a se forma ţesuturile noului picior, în celulele blastemice e nevoie să fie activate anumite gene şi represate altele. De unde şi cum “ştiu” aceste celule care gene trebuie represate şi care gene trebuie activate? La nivel microfizic, atomii a, b, c …. din moleculele A, B, C … “ştiu”, într-un anume fel, că trebuie să participe la formarea unui picior şi nu a unei cozi. Şi nu numai atât; ei trebuie să “ştie” unde

să formeze oasele, muşchii şi nervii. De unde vin aceste informaţii? Cam la fel stau lucrurile şi în embriogeneză. Cine "spune" ADN-ului să se "exprime" într-un mod care să ducă la formarea unui organism cu o organizare spaţială anume? "Jocul" reacţ iilor biochimice, oricât de fascinant şi acaparator ar fi, nu pare că poate furniza un răspuns pe deplin satisfăcător. (Pentru cei acaparaţi de main-stream-ul "ştiinţei oficiale" e mai confortabil, "mai cuminte" şi mai "productiv" ca astfel de întrebări să fie ignorate…).

2. Atunci când, în 2001, a fost anunţată desăvârşirea descifrării genomului uman, Craig Venter (care a contribuit esenţial la această mare realizare a geneticii moleculare) afirma că, acum, pentru a înţelege viaţa "it should be considered a different (presumably, non-chemical) level of organization" (după [3]). Dacă am fi maliţioşi, am putea spune că Venter îndeamnă la "reinventarea roţii", căci, pe de o parte, ideea existenţei unui nivel non-chimic de organizare (prescurtat NCLO) la organismelor vii precum şi variatele dezvolt ări conceptuale pornind de la ea au o veche tradiţie în biologie, tradiţ ie ocultată de dogmele reducţionist-molecullariste, iar pe de altă parte, "with the growing dissatisfaction about the reductionist, molecular -genetic approach to biology the number of those who develop and support an entirely different kind of biophysics is increasing""[4, p. 2]. În fapt, o nouă biofizică presupune o nouă biologie, pe care unii autori nu se sfiesc s-o denumească "supramolecular biology" [5], "the other side of molecular biology" [6], "nonmolecular biology" [7] sau chiar aşa: "a new biology" [8].

În general, adjectivul "non-chimic" din sintagma "nivel non-chimic de organizare" poate fi înţeles în două feluri: fie caracterizând principiul metafizic ce s-ar afla la fundamentul vieţii (precum entelehia postulată de Hans Driesch, ori elanul vital prezumat de Henri Bergson), fie desemnând o realitate fizică necorporală de genul *câmp*, supraiacentă sau subiacentă chimismului şi corporalităţii biologice. În ambele paradigme, se consideră de către autorii diferitelor concepţii non- molecullariste că NCLO este cel care diferenţiază viul de neviu şi conferă acea integralitate structurală specifică sistemelor biologice, privite ca "întreguri" iar nu drept "colecţii" de părţi componente ansamblate chimico-mecanicist şi între care nu sunt posibile interacţiuni non-locale. Teoriile biologilor non-molecularişti sunt sau năzuiesc să fie unele de tip holistic.

3. Îndeobşte, se afirmă (mai ales de către autori ruşi) că primul care a introdus în mod explicit, încă din anul 1912, termenul de "câmp" în biologie a fost zoologul, embriologul şi citologul Alexander Gavrilovitch Gurwitsch (ortografiat uneori Gurvici, Gurvich sau Gurvitch).

Născut în localitatea Poltava, nu departe de Harkov, în Ucraina, A. G. Gurwitsch (n. 26 septembrie 1874 – m. 27 iulie 1954) a urmat cursuri de medicină la Universitatea din München, pe care le-a absolvit în 1897, lucrând apoi în laboratoarele de histologie ale Universităţilor din Strasbourg şi Berna până prin 1904. În primii ani ai carierei de cercetător, el a căpătat renumele unui competent şi talentat histolog, dar nimic nu anunţa încă originalitatea ideilor şi preocupărilor sale de mai târziu. Într-o documentată lucrare consacrată vieţii şi contribuţiilor ştiinţifice ale lui A. G. Gurwitsch – lucrare din care vom reda în acest capitol ample extrase –, prof. Lev V. Beloussov (nepot al lui Gurwitsch),

de la Universitatea de Stat din Moscova, marchează momentul de "iluminare" trăit de acesta: "In his reminiscences, Gurwitsch records a breakthrough in his mind in 1904 when he was in the depths of Russia, far from scientific centers and having been drafted into military service as a surgeon. He descibes his shift in thinking as follows:«Suppose we have detailed knowledge of a biologic process, such as spermiogenesis. This, however, is very far from giving us the full satisfaction of 'understanding' the process. But, what does it mean 'to attain understanding'?»" [9]. Aşa cum precizează Beloussov, "to attain understanding" însemna pentru Gurwitsch "the formulation of a *general* law explaining the *entire* process *without* reducing it into its individual parts, even being possible to establish a causal link between them" [9]. Peste decenii, A. G. Gurwitsch îşi exprima astfel convingerile care i-au călăuzit după 1904 activitatea ştiinţifică:

"An invagination of a germ layer may be explained on a basis of a pressure diffrence between the two surfaces (or sides) or by cell movements, and so forth. This can be considered as an 'explanation' until we ask about the origin of pressure differences, or the mechanisms involved in cell movement, etc. however, questions of this kind become trivial when a larger process, rather than its individual components becomes the main problem. Suppose for a moment that each element in the succession A, B, C …can be explained separately, e.g. A as a swelling, B as a chemical reaction, etc. Interesting as they may be, these explanations are of subordinate importance when related to the main question: Why indeed is a regular succession of these obviously quite different processes taking place at all?… Most biological problems are of this kind and all of embryogenesis is just such a single problem. Here we require a peculiar or, maybe, original explanatory principle … A process may become accessible to explanation only insofar as one can succeed in substituting [understanding of] a purely phenomenological multiplicity and diversity of events [for understanding] of a less diverse and less arbitrarily created picture correctly reflecting reality. The main aim of such a construction would be as follows: The entire process should be accessible for analysis into a finite, not very large of stages, each stage being represented as a monotonic function of some definite initial conditions and a single variable such as time, or distance, etc. If this cannot be realized, we consider a given set of events as scientifically inaccessible. On the other hand, even a partial success of such an enterprise is an obvious step forward" (citat după [9]).

O astfel de viziune era neobişnuit ă la acea vreme (în primele decade ale secolului XX) şi îl deosebea profund pe Gurwitsch de colegii săi biologi dominaţi de o gândire descriptivistă, ca şi de experimentaliştii ce încercau să descopere una după alta cauzele elementare ale proceselor de dezvoltare biologică, cauze care, în opinia lui Gurwitsch, nu erau, în sine, de importanţă generală. Originalitatea abordării de către Gurwitsch a fenomenelor de dezvoltare biologică consta, mai întâi, într-o amănunţit ă analiză cantitativă, adesea statistică, a morfogenezei, reflectat ă într -o serie de lucrări publicate (majoritatea în limba germană) de el între 1910 şi 1914, pe timpul când era (până în 1918) profesor de histologie la St. Petersburg Women's College. Apoi, pe baza acestei analize cantitative, se putea face evaluarea influenţei "întregului" (embrionul sau p ărţi ale acestuia) asupra componenţilor săi (celulele), căci,

spunea Gurwitsch : “I consider the properties and manifestations of ‘the whole’ as a reality, and think, that they should be studied in a manner similar to those of any other natural object… I am trying to study the participation and the mode of action of these factors on the commonest and best-studied of all subjects: in biology” (citat după [9]). Prof. Beloussov subliniază faptul că Gurwitsch concepea “întregul” [“the whole”] nu ca pe o entitate statică, “but as an invariant dynamic law pertaining to the entire process of development” [9]. Conceptul de “întreg” l-a condus, în mod logic, pe Gurwitsch la cel de “câmp”, întrucât, aşa cum arată cercetătorul israelian Michael Lipkind, “the concept of THE WHOLE inevitably means a certain geometric notion characterized by COORDINATES determining a spatial distribution of the elements covered by this whole. Then, if any parameter(s) of any process depend on its spatial coordinates in a certain WHOLE such process occurs in a FIELD (the general definition of a field principle)” [10].

4. O primă etapă în programul de cercetare al lui Gurwitsch “was a statistical study of the distribution of mitotic division in several different but always geometrically precise objects such as the sea-urchin gastrula, chick optic cup, or onion root. Gurwitsch found that even in apparently symmetrical objects, the number of cell divisions occuring simultaneously on the two opposite halves were far from equal; instead, they related to each other either as members of a Gaussian (…) or a super-Gaussian (…) distribution. Thus, the individual cell divisions appear to be related to each other more or less randomly and effect their end result only in relation to a supra-cellular ordering or integrating factor (Gurwitsch, 1910) . This was the first investigation in biology documenting the stochastic aspects of a very regular developmental process (…) This landmark paper [A.G. Gurwitsch – “Über Determinierung Normierung und Zufall in der Ontogenese”, W. ROUX’ ARCHIV FÜR DIE ENTWICKLUNGSMECHANIK, 30, 133-193, 1910] may rightly be considered the earliest example of a powerful trend in science dealing with « deterministic chaos»” [9].

Într-o lucrare publicată în 1912 (“Die Vererbung als Verwirklichungsvorgang”, BIOLOGISCHE ZENTRALBLATT., 22, 458-486), Gurwitsch încerca să formuleze criteriile implicării unui factor supracelular ordonator în procesele bio-morfogenetice. El avansa ipoteza că “the determination of developmental fate of an embryonic part by a supra -cellular ordering principle would be more probable than its determination by the attributes of the individual elements (cells) if: 1) the dependence between cell properties and their positions with respect to a common set of coordinates is precise and mathematically simple; 2) a gradual increase of the regularity and in the precision of the arrangement of the cells is observed within the course of development; 3) the outlines of a part or a whole embryo can be formulated mathematically more precisely than the shape and the arrangements of its (internal) parts” [9]. Lucrarea respectivă era prima în care Gurwitsch introducea explicit conceptul de “câmp” ca factor ordonator supracelular ce guvernează “soarta” celulelor vii. El desemna (în limba germană) acest câmp prin sintagmele *Kraftfeld* (câmp în care se exercită o forţă) sau *Geschehenfeld* (câmp în care evenimentele, procesele se produc într-o manieră integrată, coordonată).

Următorul pas în programul de cercetare gurwitschian a fost făcut în

lucrarea din anul 1914 (“Der vererlungsmechanisms der Form”, W. ROUX’ ARCHIV FÜR DIE ENTWICKLUNGSMECHANIK, 39, 516) referitoare la morfogeneza creierului de rechin. “Here Gurwitsch documents his most successful histological demonstration of a ‘law’ that seems to be universal for all epithelial morphogenesis: in the epithelial layers destined to change their shape, the long axis of the nuclei (and, as became evident later, the lateral cell walls as well) are oriented perpendicularly not to the transient surface of the layer, but to that to be established some time later (say, after several hours of further development). Gurwitsch spoke of this phenomenon as ‘prognostic nuclear orientation’ and considered it as evidence for the existence within a space surrounding the embryo of a field of force with its equipotential surface(s) coinciding with the configuration to be reached eventually by the embryonic parts/layers during morphogenesis. The synonim for this surface field of force was ‘dynamically preformed morphae’. The epithelial layer was situated, in a manner of speaking, in a Kraftfeld the intensity of which stood in an «inverse relationship to the distance between the cells involved and the surface of the force effect» (Gurwitsch, 1914). This then was a true field construction permitting predictions related not only to the orientation of the nuclei, but also to the relative rates of the cell movements and the relative orientation of the cell axis in different regions of the brain” [9].

Activitatea ştiinţifică laborioasă a lui A. G. Gurwitsch a fost întreruptă de izbucnirea primului război mondial şi a revoluţiei din 1917, el reluându-şi munca de cercetare în 1919, în laboratoarele Universităţii din Simferopol (Crimea). În 1922 publica primele lucr ări în care termenul “câmp” apare în formularea titlurilor (“Über den Begriff des embryonalen Feldes”, W. ROUX’ ARCHIV FÜR DIE ENTWICKLUNGSMECHANIK, 51, 388-415; “Weiterbildung und Verallgemeinerung des Feldbegriffes”, W. ROUX’ ARCHIV FÜR DIE ENTWICKLUNGSMECHANIK, 122, 433-454) . “This time the analysis involved the development of the flower of composites and the fruiting body of a fungus. In both cases, he showed that these developing parts manifested a gradually increasing exactness of their overall shape, in spite of considerable fluctuation in shape and rate of growth of its constitute parts similar to his previous work on the developing shark brain. Gurwitsch interpreted these observations as evidence for an overall field of force governing the behavior of the components” [9]. În plus fa ţă de lucrarea din 1914, Gurwitsch sugera că, într-un anume mod, “such a field is produced by the developing body itself, rather than appearing in an unknown way in the space surrounding the developing organism” (citat după [9]).

În 1923, Gurwitsch publica o lucrare [11] în care releva descoperirea radiaţiilor mitogenetice ce însoţesc şi influenţează diviziunile (mitozele) celulare (v. cap. 22). Un an mai târziu este numit profesor de histologie la Universitatea din Moscova, iar din 1930 conduce un laborator al faimosului All-Union Institute of Experimental Medicine din Leningrad (Petersburg).

5. De la descoperirea radiaţiilor mitogenetice şi până la începutul celui de-al doilea război mondial, se va dedica aproape în exclusivitate studierii acestora, abandonând practic continuarea conceptualizării teoriei câmpurilor biologice.

“But, he always kept it in mind – precizează prof. Beloussov. The apparent involvement of molecular events in the processes of mitogenetic radiation gradually convinced him that the principles of supra-molecular ordering should also be extended to this level as well [9]. În lucrări de la începutul anilor 1930 precum şi într- un volum despre bazele histologice ale biologiei [11], Gurwitsch dezvolta ideea că “[the] ordered structure at a molecular level is far from a thermodynamic equilibrium. He called these structures ‘non-equilibrium molecular constellations’ (NEMC) and interpreted the data from some of his laboratory experiments on mitogenetic radiation (…) as evidence for the existence of NEMC” [9]. În terminologia actuală din teoria sistemelor auto-organizate, NEMC – considerate de Gurwitsch ca factori esenţiali în geneza şi ordonarea “elementelor” (subsistemelor) dintr-un sistem viu –, nu reprezintă altceva decât acele structuri disipative [*dissipative structures*] care ating stări staţionare [*steady states*] determinate de echilibre dinamice, adică de procese îndepărtate din punct de vedere termodinamic de punctul de echilibru (v., de pildă, [13]). Şi în această privinţă, Gurwitsch poate fi considerat un precursor.

El revine asupra chestiunii câmpurile biologice în anii plini de vicisitudini ai celui de-al doilea r ăzboi mondial şi elaborează o versiune modificată şi închegată a teoriei sale, publicată sub forma unei cărţi în limba rus ă în anul 1944 [14], a cărei versiune franceză datează din 1947 [15]. Tot în anul 1947 apare şi ultima lui lucrare antumă despre câmpul biologic [16]. După război, Gurwitsch se află, pentru o vreme, în directoratul lui The Institute of Experimental Biology, din Moscova, de sub auspiciile USSR Academy of Medical Sciences, fiind însă concediat în 1948 pentru că se pronunţase în favoarea geneticienilor sovietici persecutaţi de biologul stalinist Lîsenko. La acel moment începuse să lucreze la ultima sa carte, intitulată provizoriu “Analytical Biology”, unde intenţiona să-şi expună şi să dezvolte concepţiile referitoare la fenomenele de auto-organizare din sistemele biologice şi la relaţiilor dintre aceste fenomene şi câmpul biologic. Manuscrisul neterminat al lucrării a fost publicat abia peste câteva decenii, în 1991 [17].

6. Trebuie menţionat faptul că Alexander G. Gurwitsch nu utiliza nicăieri în cele publicate de el termenul de “biocâmp” [biofield], ci pe cel de “câmp biologic” [biological field]; dar chiar şi pe acesta din urmă nu-l folosea atât de des cât s-ar părea la prima vedere; sintagmele cele mai des întâlnite în lucrările sale sunt: “câmp al celulei”, “câmp celular” sau, pur şi simplu, “câmp”. De altfel, în urmă cu circa 30 de ani, “L. V. Beloussov proposed not to use the term ‘biofield’ for the conceptions developed by Gurwitsch. There are at least two reasons for this. Firstly, Gurwitsch himself used exceptionally the term ‘biological field’ in his works. Secondly, A. G. Gurwitsch substantiated the term ‘biological field’ with strict scientific definitions and logical structures, in contrast to an indistinct notion ‘biofield’, which is used for various fields that exist in alive systems and frequently used in declarative way” [18]. (În ultimul timp, termenul de “biocâmp” pare totuşi să devină predominant – exceptându-i fireşte pe “gurwitschieni” –, iar conceptul pe care-l desemneaz ă poate fi şi el “substanţ iat” distinctiv pornind de la premize ştiinţ ifico-logice şi folosit nu

doar “în mod declarativ”. În ultimă instanţă, ambele denominaţii sunt, în egală măsură, susceptibile la confuzii şi plasări inadecvate, dacă utilizarea lor se face în contexte neriguros definite).

7. Ultima versiune a teoriei câmpului biologic formulată de A. G. Gurwitsch, perfecţionată de continuatorii săi (şi se poate vorbi de o adevărată şcoală de gândire biologică fondată pe ideile lui) este cunoscută sub denumirea de teoria câmpului biologic vectorial (*the theory of the vectorial biological field*). Principalele elemente ale acestei teorii [9, 10, 14 – 21] sunt, într-o formă succintă, următoarele:

– Fiecare celulă vie are un câmp propriu, care se extinde dincolo de marginile ei; existenţa acestui câmp este indicată de NEMC;

– Generarea câmpului este relaţionată cu anumite procese din nucleul celular, în special de cele implicate de transformările cromatinei (cea mai stabilă substanţă comparativ cu celelalte componente chimice ale celulelor biologice): “A field is somehow associated with the molecules of chromatin, but only while they are chemically active” [14, p. 156];

– “The field acts on molecules. It creats and support in living systems a specific molecular orderliness.This means, in our opinion, any spatial arrangement of the molecules which cannot be derived from their chemical structures, or from equilibrium states such as chemical bonds, van der Waals forces, etc. Consequently, molecular orderliness generally is a non-equilibrium phenomena” [14, p. 156];

– “The field employs the energy released during exothermic chemical reactions in living systems to endow molecules (proteins, peptides, etc.) with ordered, directed movement” [14, p. 156];

– Câmpul celulei are un caracter vectorial, dar nu şi unul manifest energetic. Această trăsătură este dată “by the fact that molecules (molecular complexes) acquire new orientation, change their form or move in the field using the potential energy they accumulated participating in the cellular metabolism and not at the expense of the field energy. A molecule possessing excess energy is in the excited state and is liable to the field influence. At the same time a significant part of the accumulated energy turns into kinetic one. When this excess energy is used, and the molecule returns to the nonexcited state, it is not influenced by the field any more” [18]. Cu alte cuvinte, câmpul biologic vectorial (prescurtat VBF) îşi exercită influenţa asupra moleculelor/macromoleculelor excitate de energia metabolică astfel încât o parte a energiei de excitaţie este transformată direct în energie cinetică (adică în mişcare mecanic ă) a moleculelor/macromoleculelor pe direcţiile vectorilor câmpului. Ceea ce înseamnă c ă, în celulele vii, VBF “lucrează” contra agitaţiei termice, fiind un factor anti-entropic. În acest sens, am putea spune că VBF nu este atât un “câmp fizic” (în înţelesul curent al termenului), cât un “câmp informaţional”. După cum preciza chiar Gurwitsch în [17]: “Our definition of the main feature of the biological field does not have in its content any analogue with the fields known to physics (although, of course, it does not contradict them)” (citat după [18]). Pentru VBF nu este caracteristică vreo formă anume de energie, ci “comanda” prin care o parte a energiei metabolice acumulate în moleculele excitate ale compuşilor biochimici este transformată direct în energie de mişcare sau de deformare a acestora. VBF nu furnizează energie în punctele din spaţiu, dar o dirijează pe

cea produsă de activitatea vitală;
– "A point source of a cell field coincides with the center of the nucleus, hence, the field is, in general, a radial one (…). The direction of the field vectors is centrifugal (i. e. the vectors are directed from a field center to the periphery)" [14, p.156];
– VBF este anizotropic, continuu şi succesiv;
– Fiind intim asociat cu procese aflate departe de echilibrul terodinamic, VBF are o natură dinamică;
– Intensitatea (capacitatea de influenţare pe care o exercită) a VBF într-un anumit punct al celulei determină care parte din energia totală de excitaţie moleculară se transformă în energie cinetică sau de deformare;
– Intensitatea VBF depinde direct de intensitatea metabolismului celular;
– Intensitatea VBF nu depinde de masa de cromatină, ci depinde de intensitatea cu care se desfăşoară procesele de transformare ale acesteia;
– VBF prezintă o anumită diminuare o dată cu creşterea distanţei faţă de sursa lui;
– Câmpurile celulare produse de surse individuale se compun vectorial (geometric): "at any point of a group of cells there exists a single field being constituted of all of the individual cell fields (…) Hence, the properties of this aggregate field will depend, besides other factors, also on the configuration of the multicellular whole. Rather than postulating independently existing supracellular fields, we now attribute their function to a field representing the vectorial addition of the individual cell fields" [14, p. 156]. Regulile de compunere vectorială a câmpurilor celulare conferă teoriei lui Gurwitsch, aşa cum a fost ea expusă în [14], "the ability to model the successions of changes of shape of embyonic rudiments. For any non-spherical multicellular configuration, the field theory postulates rather definitive successive changes of shape, which, in the simplest cases, could be visualised with 'pen and paper models'. The main one repeatedly exploited by Gurwitsch may be called 'curvature increasing rule'. This derives from the postulate that the 'morphogenetically active' cell is unstable and reacts to any small local curvature inequalities by tending to enhance them. Gurwitsch applied (cu succes – n.n) this concept to sea urchin gastrulation (…) and to the formation of the embryonic brain" [9];
– "During cell division the cell field divides as well" [14, p. 156];
– Există o legătură de tip feed-back între VBF global şi consecinţele lui morfogenetice.

8. Referindu -se la unele notaţii din jurnalul personal al lui Alexander G. Gurwitsch, prof. Beloussov afirmă că acesta "considered the main goal of his field theory to be a model of a synergistic, non-additive interaction between the elements. Unfortunately these sometimes profound and prescient insights into developmental biology was tightly bound to other unacceptable postulates of his 1944 theory" [9].

Inadecvarea teoriei lui Gurwitsch la concepţiile ştiinţifice dominante astăzi îşi are rădăcinile, crede Beloussov, în încercarea de a rezolva problemele esenţialmente non-liniare ale organizării biologice prin apelul la "quasi -classical linear fields. Gurwitsch was correct and very much ahead of his time in stressing non-equilibrium orderliness and vectorization of molecular processes essential in living organisms. But he certainly could not foresee that in a modern, largely non-linear self-organization theory (…) such vectorization does not require at all

the existence of some kind of repulsive field with a definite source" [9].

Principala diferenţă dintre concepţiile lui Gurwitsch şi cele preponderente actualmente constă, după Beloussov, în aceea că, pentru Gurwitsch, prezenţa NEMC relevă existenţa unui câmp exterior lor şi necesar pentru a le menţine, în vreme ce teoria modernă a structurilor de non-echilibru consideră NEMC ca fiind auto-întreţinute [self-maintained] şi generează ele însele un fel de câmp neliniar.

Gurwitsch însuşi nu credea dogmatic în teoria sa şi nu excludea, cu onestitate, posibilitatea de a greş i. Îşi aminteşte prof Beloussov: "One day I found him in a brown study in his armchair with an embriology text in his hand. When I asked him what was bothering him, he replied: «Oh, but I cannot derive the pattern of sea-urchin cleavage from my field theory. And sometimes I doubt whether this theory is really true»" [9].

Cu toate acestea, interesul crescând din ultimul timp pentru opera ştiinţifică a lui Alexander G. Gurwitsch arat ă că ea reprezintă (încă) o sursă de inspiraţie pentru idei profunde şi originale în abordarea fenomenologiei biologice.

BIBLIOGRAFIE

1. M. Bischof – "The History of Biological Holism and Field Theories in the 20th Century", MISAHA NEWSLETTER, no. 22-23, 7-12, 1998.
2. M. Bischof – "Some Remarks on the History of Biophysics and Its Future", in: C. L. Zhang, F. A. Popp, M. Bischof (eds.) – "Current Development of Biophysics", Hangzhou University Press, 1996.
3. S. Savva – "Biofield Control System of the Organism", URL: http://www.whps.com/misaha/
4. M. Bischof – "Field Concepts and the Emergence of a Holistic Biophysics", in: L. V. Beloussov, F. A. Popp, F. A. Voeikov, R. Van Vijk (eds.) – "Biophotonics and Coherent Systems", Moscow University Press, Moscow, 2000.
5. H. Selye – "The Case For Supramolecular Biology", Liveright, New York, 1967.
6. W.M. Elsasser – "The Other Side of Molecular Biology", JOURNAL OF THEORETICAL BIOLOGY, vol. 96, 67-76, 1982.
7. G. Albrecht-Buehler – "In Defense of 'nonmolecular' cell biology", INTERNATIONAL REVIEW OF CYTOLOGY, vol. 120, 1-21, 1990.
8. I. Jerman, A. Stern – "The Gene in Waves – The Forming of A New Biology", Scientific Publishing Center, Lyublyana, 1996.
9. L.V. Beloussov – "Life of Alexander G. Gurwitsch and his relevant contribution to the theory of morphogenetic fields", INTERNATIONAL JOURNAL OF DEVELOPMENTAL BIOLOGY, vol. 41, 771-779, 1997. 10.
M. Lipkind – "Application of the Theory of Biological Field by A. Gurwitsch to the Problem of Consciousness", in: C. L. Zhang, F. A. Popp, M. Bischof – "Current Development of Biophysics", Hangzhou University Press, 1996.
11. A.G. Gurwitsch – "Die Natur des spezifischen Erregers der Zellteilung", W. ROUX' ARCHIV FUR.DIE ENTWICKLUNGSMECHANIK, 100, 11, 1923.
12. A.G. Gurwitsch – "Die histologischen Grundlagen der Biologie", Fisher, Jena, 1930.
13. G. Nicolis, I. Prigogine – "Self-Organization in Nonequilibrium Systems", John Wiley & Sons, New York, London, 1977.

14. A.G. Gurwitsch – “The Theory of the Biological Field” (in Russian), Sovetskaya Nauka, Moscow, 1944.
15. A.G. Gurwitsch – “Une theorie du champ biologique cellulaire”, Bibliotheca Biotheoretica, ser. D, vol. 11, 1-49, Leiden, 1947.
16. A. G. Gurwitsch – “The Concept of ‘Whole’ in the Light of the Field Cell Theory”, in: A.G. Gurwitsch (ed.) – “Collection of Works on Mitogenesis and the Theory of the Biological Field” (in Russian), USSR Academy of Medical Sciences Publishing House, Moscow, 1947.
17. A.G. Gurwitsch – “Principles of Analytical Biology and of the Theory of Cellular Fields” (in Russian), Nauka Publishers, Moscow, 1991.
18. O.G. Gavrish – “About Physical Nature of the Biological Field”, Conference on Physics of Biological Systems, Kyiv, 6-10 September, 1998.
19. L.V. Belousov – “The Origin, Development and Perspectives of the Theory of the Biological Field”, in: “Physical and Chemical Grounds of Living Phenomena (Historical Essays” (in Russian), USSR Academy of Science, Moscow, 1963.
20. A.G. Gurwitsch – “Selected Works” (edited by L. V. Beloussov, Anna A. Gurwitsch, S. Y. Salkind) (in Russian), USSR Academy of Medical Sciences, Moscow, 1977.
21. M. Lipkind – “Can the Vitalistic Entelechia Principle Be a Working Intrument? (The theory of the Biological Field of Alexander G. Gurwitsch)”, in : F. A. Popp, K. H. Li, Q. Gu (eds.) – “Recent Advances in Biophoton Research and Its Applications”, World Scientific, Singapore, New Jersey, London, Hong Kong, 1992.